

Aus der Chirurgisch-orthopädischen Abteilung
des Städt. Krankenhauses Berlin-Britz
Chefarzt: Professor Dr. med. Günter Friedebold

DAS VERHALTEN DER WIRBELSÄULE
OBERHALB VERSTEIFTER ABSCHNITTE

INAUGURAL-DISSERTATION

zur

Erlangung der medizinischen Doktorwürde

an der

Medizinischen Fakultät der Freien Universität Berlin

vorgelegt von

Gunnhild Ramm

aus Berlin

1969



Digitized by the Internet Archive
in 2026

Aus der Chirurgisch-orthopädischen Abteilung des
Städt. Krankenhauses Berlin-Britz
Chefarzt: Professor Dr. med. Günter Friedebold

DAS VERHALTEN DER WIRBELSÄULE
OBERHALB VERSTEIFTER ABSCHNITTE.

Inaugural - Dissertation
zur
Erlangung der medizinischen Doktorwürde
an der
Medizinischen Fakultät der Freien Universität Berlin

vorgelegt von
Gunnhild Ramm
aus Berlin-Lankwitz

Dekan: Professor Dr. med. Hans Heinz Naumann
Referent: Professor Dr. med. Günter Friedebold
Korreferent: Priv.-Doz. Dr. med. Fritz Hofmeister



Gedruckt mit Genehmigung der Medizinischen Fakultät
der Freien Universität Berlin.

Promoviert am 25. Juni 1969

INHALTSVERZEICHNIS

	Seite
A. Einleitung: Zur Indikationsstellung der Versteifungsoperation	3
B. Methodisches Vorgehen bei der Nach- untersuchung der Patienten	6
C. Ergebnisse der Nachuntersuchung	8
D. Diskussion	25
E. Schlußfolgerungen	42
F. Literaturverzeichnis	44

A. EINLEITUNG: ZUR INDIKATIONSSTELLUNG DER VER- STEIFUNGSOPERATION

Die ersten Versteifungsoperationen an der menschlichen Wirbelsäule wurden Anfang dieses Jahrhunderts durchgeführt. Damals versuchte Fritz LANGE (1902), die Heilungsdauer tuberkulöser Wirbelsäulenherde durch operative Immobilisierung mittels Stahlschienenanlagerung zu verkürzen. Obwohl sich in der Folgezeit herausstellte, daß dies nicht möglich ist, erkannte man, daß die Chance für eine dauerhafte Ausheilung der Spondylitis tuberculosa nach einer solchen Versteifungsoperation deutlich besser ist (KOCHS, JAEGER).

Es sind danach verschiedene Techniken der Fusionsoperation, besonders mit Knochenspanschienung, nicht nur zur Ruhigstellung bei tuberkulöser Wirbelentzündung (ALBEE und HIBBS 1911, HENLE 1911, PITZEN 1927, RISSER 1928 u.a.), sondern auch zum Ziel der bleibenden Versteifung eines Wirbelsäulenabschnittes bei anderen entzündlichen oder degenerativen Erkrankungen der Wirbelsäule entwickelt worden.

So zeigt die nach Typhus oder Paratyphus auftretende Spondylitis infectiosa in der Regel einen schnelleren Heilungsverlauf als die durch Staphylokokken- oder Streptokokken-erkrankung verursachte Osteomyelitis vertebrae oder die

Wirbeltuberkulose, aber auch hier ist für die Therapie die exakte Ruhigstellung wesentlich. Daher ist zur Begünstigung einer weiteren Blockbildung auch bei der Spondylitis typhosa die Versteifungsoperation im reparativen Stadium indiziert. Sie sichert den Herd im Sinne einer mechanischen Fixation (LINDEMANN und KUHLENDahl) und beschleunigt so die Ausheilung des Herdes.

Dann fand man, daß auch die Skoliose eine Indikation für die Fusionsoperation darstellen kann (HIBBS 1911, 1917, GOLLOWAY 1914, FORBES 1920, WHITMAN 1921, RISSER 1931, SCHMIDT 1953, BLOUNT 1954, M. LANGE 1956, LINDEMANN und MAU 1958 u. a.). Besonders beim Jugendlichen in der Zeit des Wachstums wird durch die Wirbelsäulenschienung mittels Knochenspan eine Korrektur der bestehenden Verkrümmung wie auch eine kontrollierte Progredienz der Skoliose angestrebt, die man besonders bei der paralytischen oder auch der idiopathischen Form beobachtet (HIBBS, HIBBS u. RISSER u. FERGUSON, RISSER u. NORQUIST, IDELBERGER). Beim Erwachsenen liegt das Hauptziel der Versteifungsoperation nicht so sehr in einer bestmöglichen Korrektur der skoliotischen Verbiegung, sondern vielmehr in der Befreiung von Insuffizienzschmerz und Korsett, d.h. in einer Stabilisierung (MAU). Dazu wird neben der alleinigen Knochenspanfixation heute auch das kombinierte Verfahren der Fusion mit Knochen- und Stahlschienung vorgenommen (M. LANGE, REIMERS).

Ebenso wird bei der Spondylolisthesis, der Pseudospondylolisthesis und der Retrolisthesis die operative Versteifung des betroffenen Abschnittes vorgenommen (SCHERB 1921, SMIRNOW 1927, SALMON und CONTIADES 1933, GUILLEMET 1936, MEYERDING 1943), wenn durch konservative Maßnahmen die Beschwerden entscheidend nicht zu bessern sind oder ein weiteres Abgleiten des Wirbels zu erwarten ist (FRANCILLON, M. LANGE). Auch hier soll die Stabilisierung eines instabilen und damit schmerzhaften Wirbelsäulenabschnittes erreicht werden (FRIBERG, TAILLARD, SCHLÜTER).

Bei der Lumbosakralarthrose und Assimilationsstörungen im Bereich der Wirbelsäule findet die operative Immobolisierung ihre Indikation in einer dauerhaften Schmerzausschaltung, die durch konservative Behandlung nicht erzielt werden kann.

Neben dem therapeutischen Effekt für den pathologisch veränderten Wirbel bzw. den Wirbelsäulenabschnitt wird durch die Fusionsoperation aber auch die physiologische Beweglichkeit der übrigen Wirbelsäule beeinflusst. Die auf dem harmonischen Zusammenwirken der einzelnen Teilabschnitte beruhende Kontinuität wird unterbrochen, so daß ein kompensatorischer Funktionswandel zu erwarten ist.

In der vorliegenden Arbeit soll die Frage untersucht werden, inwieweit die oberhalb oder unterhalb des versteiften Wirbelsäulenabschnittes liegenden Segmente den teilweisen Funktionsausfall aufzufangen und durch erhöhte Beweglichkeit

zu kompensieren vermögen. Es soll außerdem nachgeprüft werden, ob durch die Fusionsoperation eine stabile Osteosynthese oder nur eine fibröse Versteifung erreicht wurde, die noch Wackelbewegungen innerhalb des Fusionsbereiches zuläßt. In diesem Falle wäre ein anderes Maß der Anpassung von seiten der angrenzenden Wirbelsäulenabschnitte zu erwarten.

B. METHODISCHES VORGEHEN BEI DER NACHUNTERSUCHUNG DER PATIENTEN

Aus dem operativen Krankengut einer größeren orthopädischen Klinik* konnten von 22 Fällen, bei denen zwischen Juli 1961 und Mai 1965 Versteifungsoperationen aus verschiedenen Gründen durchgeführt wurden, 18 Patienten nachuntersucht werden.

Die Mindestzeit zwischen Versteifungsoperation und Nachuntersuchung betrug 1 Jahr, die größte Zeitspanne 5 Jahre.

Für die Beurteilung der Wirbelsäule wurden die klinische Untersuchung (A) und die Röntgenaufnahmen (B) zugrundegelegt.

A. Klinische Untersuchung

1. Zwischenanamnese
2. Inspektion
 - a) Schulterstand
 - b) Beckenstand

*Chirurgisch-orthopädische Abteilung des Städtischen Krankenhauses Britz, Berlin

- c) Form der Wirbelsäule: Änderungen der physiologischen Krümmungen
- d) Operationsgebiet
- 3. Beweglichkeit der Wirbelsäule
 - a) maximale Seitbeugung nach rechts
 - b) maximale Seitbeugung nach links
 - c) maximale Vorbeugung
 - d) maximale Rückstreckung
- 4. Palpation
 - a) Muskulatur: Klopf- und Druckschmerzhaftigkeit
 - b) Dornfortsätze: Klopf- und Druckschmerzhaftigkeit
 - c) Druckschmerz Kreuz-Darmbeinfuge
- 5. Neurologische Befunde
 - a) Ischiasdruckpunkte
 - b) Lasègue
 - c) Großzehendandy
 - d) Reflexe
 - e) Sensibilität

B. Röntgenbilder

- 1. Funktionsaufnahmen in
 - a) maximaler Rechtsbeugung
 - b) maximaler Linksbeugung
 - c) maximaler Vorbeugung
 - d) maximaler Rückstreckung
- 2. Kriterien bei der Auswertung des Einzelbildes
 - a) Sitz des Versteifungsbezirkes
 - b) Zahl der versteiften Segmente
 - c) Konstanz bzw. Inkonstanz der Zwischenwirbelsräume (ZWR) innerhalb des Versteifungsbezirkes
 - d) Beurteilung des Versteifungsmaterials
 - Spanbruch, Spanresorption, Fehlen des Spans nach sekundärer Wundheilung, Einbau der Späne

- e) Bewegungsausmaß der Wirbelsäule
 oberhalb des Versteifungsbezirkes
 innerhalb des Versteifungsbezirkes
 unterhalb des Versteifungsbezirkes
- f) Zahl und Höhe der oberhalb und unterhalb der
 Versteifung kompensatorisch aufgeklappten ZWR

C. ERGEBNISSE DER NACHUNTERSUCHUNG

Von den 18 Patienten, an denen die Versteifungsoperationen durchgeführt wurden, ergaben sich folgende Indikationen:

- 1. Zum Zwecke der Ausheilung eines Herdes = 5
 - 3 Spondylitis tuberculosa (Fall I, II, III)
 - 1 Spondylitis typhosa (Fall IV)
 - 1 unspezifische Wirbelosteomyelitis (Fall V)
- 2. Zum Zwecke der Stabilisierung progredienter Fehlformen = 7
 - 4 Skoliosen (3 idiopathische, 1 Lähmungsskoliose)
 (Fall VI, VII, VIII, IX)
 - 3 Spondylolisthesis (Fall X, XI, XII)
- 3. Zum Zwecke der Schmerzausschaltung = 6
 - 2 Retrolisthesis (Fall XIII, XIV)
 - 1 Lumbosakralarthrose (Fall XV)
 - 1 Zustand nach Laminektomie (Fall XVI)
 - 1 Bandscheibendegeneration bei kyphotischer WS (Fall XVII)
 - 1 unvollständige Sakralisation (Fall XVIII)

Die einzelnen Ergebnisse der Nachuntersuchung sind in den folgenden Tabellen zusammengefaßt (S. 9 - 17).

Name	Indikation Verspannungs- bezirk	Nachunter- suchung nach	Spannmaterial Wundheilung	Befunde vor der Operation a. klinisch b. röntgenologisch	Befunde nach der Operation a. klinisch b. röntgenologisch
Helmut R. 37 J. I.	Spondylitis tbc L 4/5 Span L 3-S 1	4 1/2 J.	li. homioptl. Corticalis- span re. heteroptl. primäre Wundheilung u. Einheilung d. Späne	a. Bewegungseinschränkung in allen Richtungen, Mus- kelverspannungen LWS, Klopf- u. Stauchungs- schmerz WS, Reflexe u. Sensibilität normal. b. Spond. tbc L 4/5, L 5 weist bereits Keilwir- belform auf. Weitgehende Zerstörung der dazw. liegenden Bandscheibe. Spond. tbc wurde 8 Mon. vor der Op. röntg. veri- fiziert.	a. Keine Muskelverspannungen, kein Klopf- u. Stauchungsschmerz über WS, keine schmerzhafte Bewegungs- einschränkung. LWS versteift, bei Beugung fixiert. b. Spond. tbc in Blockwirbelbildung ausgeheilt, bei Li-Neigung u. Rück- streck verästertes Aufklappen des ZWR oberhalb L 3, vorgeschädigte Bandscheibe L 1/2, sie nimmt wenig- er an Bewegg. teil. Der Li. Span oberhalb L 4 resorbiert, re. Span erhalten, im Bereich von LWK 3 frakturiert.
Gustav K. 54 J. II.	Spondylitis tbc L 3/4 Span L 2-S 1	2 J.	li. heteroptl. re. homioptl. Tiefkühlspan Primäre Wundheilung mit Ein- heilung d. Späne	a. Pat. in schlechtem AZ u. KZ, Aufrichten wegen Schmerzen in der unteren WS nicht möglich, Klopf- u. Stauchungsschmerz üb. der gesamten WS. b. Rö-Aufnahme 6 Mon. vor Op. mit Verschmälerung des ZWR und Abschnellg. der einander gegenüber- liegenden Wirbelgrenz- flächen L 3 u. L 4. Ver- mehrte Kyphose der BWS. Direkt vor Op. zeigt sich eine weitere Verschmä- lerung des ZWR, aber keine Verblockung.	a. Schmerzen über dem versteiften Bezirk, Rötung der Narbe, ständige Schmerzen im li. Becken, li. Bauch, li. u. re. Bein ausstrahlend, La- sague re. 120, li. 130 Hüftbeugg., re. Bein gestörte Sensibilität, re. Ischiasdruckpunkte schmerzhaft, re. Bein dünner als li., Dandy re. vermindert, keine Reflexe. b. Gute Einheilung der Späne, re. Span im ZWR L 5 zu S 1 resorbiert, Blockwirbelbildg. L 3/4, Bewegg. in allen Richtungen hochgradig ein- geschränkt, bei max. Li-Neig u. Rückstreck erscheint der ZWR L 1/2 oberhalb der Versteifung mehr aufgeklappt als die sich nach kranial anschließenden ZWR, leichte li.-konvexe Skoliose, daher Bewe- gungsausmaß d. LWS nach li. re.

Name	Indikation Verspannungs- bezirk	Nachunter- suchung nach	Spanmaterial Wundheilung	Befunde vor der Operation a. klinisch b. röntgenologisch	Befunde nach der Operation a. klinisch b. röntgenologisch
Gabrie- le N. 26 J. III.	Spondylitis tbc D 10/11 Span D 8-12	5 J.	li. heteropl. Span, sek. Wundheilung n. Spanent- fernung, re. homoiopl. Corticalis- span wegen Fistelbil- dung	a. Druck- u. Klopfschmerz D 10/11, paravertebr. Muskulatur verspannt, Beugungen hochgradig eingeschränkt. b. Spond. tbc mit 10-monati- ger Anamnese, Einbruch der Deckfläche von D 11, mittlerer Knochenab- schnitt demarkiert sich sequesterartig.	a. klinisch b. röntgenologisch a. Klinisch eingeschr. Vorbeugung, verminderte Rückstreckg, sonst keine path. Befunde. b. Es ist noch nicht zur Block- wirbelbildung D 10/11 gekommen, Keilwirbelform D 10, Einbruch der Deckplatte D 11. Gute Beu- gung bei Fixierung von D 10-12, erhöhtes Aufklappen der 2 ZWR unterhalb D 12. Verschrälgung der Bandscheibe oberhalb D 10, Schmorl'sche Knorpelknötchen. Bei Re-Neig nur geringes Auf- klappen des ZWR oberhalb D 10.
Christa P. 31 J. IV.	Spondylitis typhosa L 4/5 Span L 2-5	4 J., 4 Mon.	li. homoiopl. re. heteropl. Span. Primäre Wundheilung mit Ein- heilung der Späne	a. Mäßiger Klopfschmerz L4, paravertebr. Muskulatur wenig druckempfindlich, nicht verspannt, Lastgute neg., Reflexe bds. gut auslösbar. b. Zustand nach Spond. typh. L 4/5, Aufrauhung und Verdichtung der angren- zenden Knochenflächen, Randwülste, in Schicht- untersuchung keine Herd- bildung mehr erkennbar, Lendenlordose weitgehend aufgehoben.	a. Klinisch Beweglichkeit bei fi- xierter LWS gut, keine Verspan- nungen, Reflexe o.B. b. Re-seitiger Span erhalten, ver- steift L 2-4, li-seitiger Span steilt sich undeutl. dar, LWS 3/4 sind unter Aufhebung des ZWR miteinander verschmolzen. Bei guter Beweglichk. in allen Richtungen sind die ZWR 1 u. 2 der LWS oberhalb der Versteifg weiter aufgeklappt als die sich nach kranial anschl. ZWR. Bei max. Linksneigung ist auch der 4 ZWR der LWS rechtsseitig ver- breitert.

Name	Indikation Verspannungs- bezirk	Nachunter- suchung nach	Spanmaterial Wundheilung	Befunde vor der Operation a. klinisch b. röntgenologisch	Befunde nach der Operation a. klinisch b. röntgenologisch
Erika E. 37 J. V.	unspezifische Wirbel- osteomyelitis L 3/L 4 Span L 2-5	4 J.	Li.homoioptl. re.heteroptl. Span. Primäre Wundheilung mit Einzel- lung d.Späne	a. Beschwerden im Bereich der LWS bes. beim Liegen u. Aufstehen. Keine Klopfschmerzempfindlichkeit, li-konvexe Skoliose d. LWS mit angedeuteter Gegenschwümgung im unteren Anteil d. BWS. b. In der Schichtunters. zeigt sich ein haselnussförmiger, zur Bandscheibe sich öffn. Herd, ZWR L 3/4 nicht bes. verschmälert, Strukturaufhellung im WK L3, kleinerer rundlicher Herd im oberen WK-Abschnitt von L 4.	a. Rückstreck u. Seitneigg nach li. schmerzhaft, keine Druck- u. Klopferschmerzhaftigk., nur geringe Verspannungen. Ziehen im li. Bein u. li. Mittelbauch. Re. Bein ca. 2 cm stärker als li. Beinumfang. b. Span re-seitig L2-4 erhalten, starke Verschmälern d. ZWR L4/5, gute Bewegl. d. WS. Bei max. li-Neigg zeigt sich ein Aufklappen des ZWR L1/2, L2/3 verstärkt. Bei max. Rechtsneigg ist d. Aufklappen d. LWS zw. L2/3 u. L3/4 verstärkt, der li-seitige Span in diesem Gebiet resorbiert bß auf geringe Reste in Höhe L2/3
Renate Z. 16 J. VI.	Skoliose	2 J., 9 Mon.	autopl. Span re. Tibia Primäre Wundheilung	a. Beckenstand gerade, li-konvexe Skoliose im unt. Abschn. d. BWS mit Gegenkrümmg d. benach. WS. Skoliose gut ausziehbar, entspr. Bewegungs-einschr. bei Rumpfbeugung nach vorn u. li. b. S-förmige Skoliose mit stärkester Krümmung Mitte BWS, Krümmungsscheitel D 9 mit seitl. Keilwirbelbildg u. benachbarter Gegenkrümmung. Hauptsächl. Bewegungsausmaß in der LWS vorhanden. Li-konvexer Krümmungsscheitel in der unt. BWS erscheint fest fixiert.	a. Abschnitt der BWS mit Gegenkrümmung d. LWS, Beweglichkeit bei Neigg nach li. besser als nach re., im ganzen nicht eingeschränkt. Keine Schmerzen. b. Der autopl. Span versteift bei max. Rechtsneigg fest bis L 3, in BWS resorbiert, unterhalb sind die Bandscheibenräume zw. L 3/4 u. L 4/5 bes. stark aufgeklappt, bei max. Linksneigg wird LWS nur bis L 2 gut versteift, in den unterhalb liegenden Bandscheibenräumen läßt sich nach kaudal zunehmend eine gegensinnige Erhöhung d. ZWR erkennen.

Name	Indikation Verspannungs- bezirk	Nachunter- suchung nach	Spannmaterial Wundheilung	Befunde vor der Operation a. klinisch b. röntgenologisch	Befunde nach der Operation a. klinisch b. röntgenologisch
Blanca St. 14 J. VII.	Idiopath. Skoliose	1 J., 2 Mon.	autopl.Span li.Tibia primäre Wundheilung	a. Steilstellung HWS, re-konvexe Skoliose, ausgeprägt. Rippenbuckel re.mit starker Einziehung d.Rippen d.Gegenseite. Lendenlordose abgeflacht, geringer Beckenhochstand. Thoraxrings Asymmetrie, re.Seite abgeflacht. Geringes Ausziehen d.Skoliose. b. Schwere li.Thoraxskoliose d. LWS mit ausgepr.Gegenschw.der BWS u. Verschrägung der WK an der Konkavität d.Verbiegung. In seitl.Aufn. ausgeprägter Flachrücken sichtbar.	a. Beckenstand li. 2 QF höher als re.Li.Thoraxskoliose d. LWS, re.konvexe Gegenschwings d.BWS mit Max.D 5, Rückstreckschmerzhaft, (Schmerzen im thorakolumbalen Übergangsbereich), andere Bewegungen schmerzfrei. b. Span bis B 12, unterhalb kann man bei max.Beugungen kein erhöhtes Aufklappen beobachten, die Li-Torsionsasymmetrie d.LWS erhalten.
Christa F. 17 J. VIII.	Idiopath. Skoliose	1 1/2 J.	autopl.Span aus li. Tibia primäre Wundheilung	a. S-förmige, re-konvexe Total-skoliose. Beweglichk. d.LWS eingeengt; bei Ausziehen des Kopfes guter Ausgleich der Skoliose mit weitgehendem Verschwinden des Rippenbuckels. b. AP-Aufnahme: schwere re-konvexe Totalskoliose mit Max.in Höhe D 11. Die WS-Aufn. bei max.Re-u.Li-Neig. zeigen, daß die Skoliose d.BWS bei Re-Neigung nicht voll ausgleichbar ist.	a. Re-konvexe Skoliose, Bewegungen in allen Richtungen gut. LWS bes. bei Vorbeugung fixiert. Paravertebr. Muskulatur im thorakolumbalen Bereich druckempfindl. Keine Umfangsdifferenzen d.Beine. b. Re-konvexe Skoliose. In ZWR D10/11 u. ZWR D 7/8 ist das Bewegungsausmaß verstärkt, bes. bei Li-Neig. Span teilweise resorbiert, reicht bis L 4, in den ZWR L 3/4, L 4/5 erhöhte Beweglichk. bes. bei Rechtsneig. nach Überwindung der Gegenschwängung.

Name	Indikation Verspannungs- bezirk	Nachunter- suchung	Spannmateri- al Wundheilung	Befunde vor der Operation a. klinisch b. röntgenologisch	Befunde nach der Operation a. klinisch b. röntgenologisch
Wolfgang R. J. 14 J.	postmyelitis- che Skoliose	1 1/4 J.	autopl. Span aus li. Tibia primäre Wundheilung	a. Erhebl. re-konvexe Kyphose der BWS, leichte Gegenschw. im Be- reich d. LWS, guter Ausgleich d. Skoliose bei Streckg. Ausrei- chende Beweglichkeit d. WS in allen Abschnitten. Re. Bein ist 2,5 cm kürzer als li. Bein u. zeigt Umfangsdifferenz gegen- über links. Rippenbuckelbildg re. Die Skoliose ist nicht fi- xiert u. läßt sich wesentlich ausziehen. b. Sehr ausgepr. Re-Skoliose d. WS mit Max. im Höhe D 11 nach Poliomyelitis. An der Konkavi- tät der Skoliose sind die WK deutlich verschmälert.	a. Re. Bein 3 cm kürzer als li. Bein, Umfangsdifferenz gegen- über li., die im Vergleich zum vorop. Status um ca. 1 cm zugenommen hat (bes. Obersch.). Re-konvexe Skoliose, der Versteifung entspr. Beweg- lichkeit in allen Richtungen, schmerzfrei. b. Unterhalb L 2 ist -kaudal zunehmend - ein erhöhtes Aufklappen der ZWR gegensei- tig zu beobachten. Auch der Bandscheibenraum oberhalb D10 ist erhöht aufgeklappt, aber nur re-seitig, klappt bei Re- Neigg nicht zusammen.
IX.					
Günther J. 24 J.	Spondylo- listhesis L 5/S 1 Span L 3-S 1	4 J.	li. homiopt. re. heteropt. Span Beide Späne sequestrier- ten im post- operativen Verlauf u. mußten we- gen Fistel- bildung ent- fernt werden	a. Prominenz d. 5. LWK, erhebliche paravertebr. Muskelverspan- nungen, keine Sensibilitäts- störungen in d. Beinen, keine Umfangsdifferenzen, ASR FSR nicht auslösbar, Dandy o.B. b. RÖ. Spondylolisthesis L 5/S 1 mit Verschiebung von S 1 nach dorsal um ca. 1 cm, Rundrücken.	a. Rundrücken, LWS steif, Seit- neigg hochgradig einge- schränkt, Lasageg positiv bei li. 110 re. 115 Hüftbeugg, Dandy li, ASR, FSR li. nicht auslösbar, re. vermindert, keine Umfangsdifferenzen. Li. Bein seit Op. bis zum Knie im Stehen immer schmerzhaft. b. Trotz Entfernung der Späne wird bei allen Bewegungen die LWS fixiert ab L4, oberh. dieses Bezirkes klappen die ZWR bes. zw. L2 u. L3, L3/4 sehr weit auf. Gute Beweglichk. nach allen Richtungen. Verschiebg. nach dorsal v. S 1 erscheint gegenüb. v. d. Op. vermindert.
X.					

Name	Indikation Verspannungs- bezirk	Nachunter- suchung nach	Spannmaterial Wundheilung	Befunde vor der Operation a. klinisch b. röntgenologisch	Befunde nach der Operation a. klinisch b. röntgenologisch
Jutta St. 16 1/2 J.	Spondylolisthesis L 5 Span L 3-S1	3 1/2 J.	re. homioiopl. Corticalis- span li. heteropl. Span primäre Wundheilung mit Ein- heilung der Späne	a. Keine Bewegungseinschr. der WS. Bei Beugung wird d. untere Abschnitt d. LWS fixiert. FSR bes. angedeutet auslösbar. ASR beid. nicht. Lasègue pos. li. bei 150 Hüftbeugung. b. LWS in 2 E. zeigt eine Spondy- lolisthesis von L 5 gegen S 1 mit Ventralverschiebung um 1/4 des Durchmessers vom WK. Bogenspalt nicht nachweisbar.	a. Li. Bein Lasègue bei 170° Hüftbeugung. Ischiassdruckpunkte in der li. Knieescheibe schmerz- haft, ASR u. FSR li. abgeschw. Beugung in allen Richtungen gut bei Fixierung des ver- steiften Abschnittes. b. Linksseitiger Span erhalten, rechtsseitiger Span unterh. L4 resorbiert. Bei max. Seit- neigungen ist der ZWR ober- halb L2 und L1 gegenseitig verbreitert aufgeklappt.
Bartha D. 52 J.	Spondylolisthesis L 5 Span L3-S1	1 1/2 J.	Wäsche- kammer-Ei- genspan aus re. Tibia primäre Wundheilung mit Ein- heilung der Späne	a. Klopfschmerz über den Df. der LWS u. beiden Iliosakralge- lenken. LWS bei allen Bewegun- gen fixiert, kurze li.-konvexe Lumbalkolikose mit Gegenkrüm- mung untere BWS. Lasègue re. 180 Hüftbeugung, ASR li. schwach, keine Sensibilitätsstörungen, keine Pyramidenzeichen. b. Echte Spondylolisthesis L 5 mit ventralem Abrutschen u. Verschmälerung des lumbosakra- len Bandscheibenraumes, Bogens- spalt in der seitl. Aufnahme deutlich erkennbar.	a. Untere BWS druck- u. klopf- empfindlich. Druckschmerz Kreuz-Darmbeinfuge. Paraverte- brale Muskulatur in der unteren BWS u. LWS verspannt. Beugung schmerzhaft. Beckenstand li. 2 cm tiefer als re. Sensib. re. Bein bis Wade gestört. Lasègue re. bei 160 Hüftbeugung ASR FSR re. gesteigert, Ischiassdruckpunkte re. Bein schmerzhaft. Tag u. Nacht Schmer- zen über WS, Korseit dauernd, schlechter EZ u. AZ, Dandy re nicht. b. Verspannung L3-S1, Beweglichkeit reduziert, 2 ZWR oberh. der Versteifung erscheinen b. max. Seitbeugungen gegenseitig erhöht aufgeklappt.

Name	Indikation Verspannungs- bezirk	Nachunter- suchung nach	Spannmaterial Wundheilung	Befunde vor der Operation a. klinisch b. röntgenologisch	Befunde nach der Operation a. klinisch b. röntgenologisch
Peter R. 29 J. XIII.	Retrolisthe- sis L 5/S 1 Span L 3-S 1	1 1/4 J.	Eigenspan aus li. Tibia u. Beckenkamm primäre Wundheilung u. Spanein- heilung	a. Beckengradstand, LWS abgeflacht, leichte Li-Skoliose der LWS mit Gegenschwungung im thora- kalen Anteil. Bei Beugung LWS fixiert, muskuläre u. bindege- webige paravertebrale Verspan- nung, Laségue bds. pos. bei 160 Hüftbeugung, ASR re. abge- schwächt. b. Untere EWS leichte Keilwirbel- formen u. verstärkte Kyphose mit Aufrauhung u. Verdichtung der Wirbelgrenzflächen (Knor- pelknötchen nach Scheuermann- scher Erkrankung). Keine ein- deutige Listhesis in den Schrägaufnahmen.	a. Beckenstand re 3 1/2 cm tiefer als links, li.-konvexe Skoliose, stecknadelkopf- große Fistel am lumbosakra- len Übergang u. Schmerzen in die rechte Hüfte ausstrah- lend, Laségue neg.-ASR, PSR bds. gut auslösbar. b. Span oberhalb von L 4 resor- biert, Rechtsbeugung besser als Linksbeugung, in allen Aufnahmen erscheint der ZWR L 3/4 erhöht und klappt in allen Bewegungsrichtungen stärker als die übrigen be- nachbarten Bandscheibenräume
Bruno St. 51 J. XIV.	Retrolisthe- sis L 5/S 1 Spondylarthr.	4 J.	Homoioipl. Tiefkühl- span sekundäre Wundheilung Span teil- weise abge- baut	a. Flacher Rücken, Steilstellung LWS, paravertebr. Musk.d. LWS verspannt, Kopfschmerz Df. untere LWS, PSR bds. schwach, ASR o.B., Dandy li. abge- schwächt, Laségue li. bei 110° pos., Parästhesien li. Ober- u. Unterschenkel b. Degeneration der letzten Len- denbandscheibe mit erheblicher Höhenverminderung u. Ventralver- schiebung S 1 gegenüber L 5. Fehlhaltung der übrigen LWS mit kyphot. Knickscheitel L 2/3.	a. Beugungen gering, nach vorn nur mit Kniesstütze, zeitwei- lig Parästhesien im li. Bein mit starken Schmerzen, Dandy li. stark abgeschwächt, Laségue li. bei 135 Hüftbeugung pos., re. bei 170°. Keine Umfangs- differenzen der Beine. b. Span abgebaut, letzter Zwi- schenwirbelraum der LWS hochgradig verschmälert, bei Beugungen wird LWS ab L 4 in allen Richtungen fixiert. Bei Rechtsbeugung oberhalb L 4, bes. aber oberhalb L 3, auch bei allen anderen max. Beugung nur wenig verstärktes Auf- klappen d. Bandscheibenräume.

Name	Indikation Verspannungs- bezirk	Nachunter- suchung nach	Spanmaterial Wundheilung	Befunde vor der Operation a. klinisch b. röntgenologisch	Befunde nach der Operation a. klinisch b. röntgenologisch
Edith F. 47 J.	Lumbosakral- arthrose Span L 3-S 1	1 J.	li. autoplast. Tibiaspan, re. heteropl. Span primäre Wundheilung mit Ein- heilung der Späne	a. Schultergradstand, Becken- kamm li. 1 QF niedriger als re., Klopff- und Druck- schmerz über der unteren LWS, bei Bewegungen LWS fixiert, keine Nervenwurzel- kompressionen in d. unteren Extremität. b. Leichte S-förmige Skoliose der LWS, Verlust d. Lordose, mäßiger Bandscheibenschaden L 4-S 1, leichte Ventralver- schiebung von L 5 gegen L 4.	a. Beckenstand li. 1 cm niedriger als re., leichte Li-Skoliose d. LWS, Beugungen nicht einge- schränkt, keine Sensibilitäts- störungen, keine Umfangsdiffe- renz der Beine. b. Späne von L 3-S 1 erhalten, Verschmälderung der Bandschei- benräume L 4/5, L 5/1, Beu- gung der WS mäßig, li. besser als re. Die 3 Bandscheibenräu- me oberhalb der Versteifung (L 3) sind gegensinnig bei max. Seitbeugungen verstärkt aufgeklappt.
Fritz G. 52 J.	Zustand nach Laminektomie L 3/4 Span L 1-S 3	1 J.	autopl. Span aus re. Tibia (Moore) primäre Wundheilung mit Spänein- heilung	a. Beckengradstand, flache Len- denlordose, bei Vorneigung fixierte LWS, kein Laségue, seitengleiches Reflexver- halten, kein Dermatom, Schmer- zen im li. Bein beim Stehen u. Gehen. b. Leichte li-konvexe Skoliose der LWS, vermehrte Kyphosie- rung der BWS. Lumbosakrale Bandscheibe mäßig verschmä- lert, Zustand nach Laminekto- mie der Wirbel L 3, 4, 5.	a. Beckengradstand, LWS steilge- stellt, Beugung ist allseits stark eingeschränkt, keine Ver- spannungen, keine Klopff- u. Druckschmerzhaftigkeit über WS. Laségue re. bei 170°, li. bei 150° Hüftbeugung. Schmerzen der WS bei unvernünftigen Drehbeweg., Parästhesien in li. Zehen und Fuß, li. Bein 1,5 cm dünner als re. Gehen nur 1/4 h. b. Span von L 1-S 3 erhalten, lumbosakr. Bandscheibe hochgr. verschmälert, Bandscheibenraum zw. L 4 u. L 5 verschmälert, Re- Beugung besser als li-Beugung, aber in beiden Aufn. stärkeres Auf- klappen des ZWR oberh. L 1 als in den sich nach kranial ansch ZWR.
XVI.					

Name	Indikation Verspannungs- bezirk	Nachunter- suchung nach	Spanmaterial Wundheilung	Befunde vor der Operation a. klinisch b. röntgenologisch	Befunde nach der Operation a. klinisch b. röntgenologisch
Rita Sch. 46 J. XVII.	Bandscheiben- schädigung bei kyphoti- scher WS Span L 2-S 1	2 1/2 J.	re. autopla- stischer Tibiaspan, li. heteropl. Span Nach Entfer- nung beider Späne wegen Fistelbildung sekundäre Wundheilung	a. Li-konvexe Skoliose d. mittl. u. unt. BWS mit darunter lie- gender Gegenanschwingung. DF Klopfschm D 5-L 5, paravert. Musk. verspannt, nicht druck- empfindl., Beugung nach links u. vorn wegen Schmerzen nicht möglich, kein Wurzelkompres- sionssyndrom. b. Li-Torsionsskoliose mit Max. dorsolumb. Übergangsgebiet u. re-konvexe Gegenschw. mittl. BWS, Bandscheibenschädigung an der Konkavität d. Verbie- gung, BWK 11/12, LWK 1 re- seitig verschmälert. Erhebli- che Spondylose d. unt. BWS mit ventralen Verklammerungen.	a. Beckenstand re 1 1/2 cm höher als li., keine Beugung, DF von D 6-12 u. LWS Klopfg- u. druck- schmerzhaft, paravertebr. Muskulatur verspannt u. druck- schmerzhaft. Lasègue pos. li 135°, re. 120° Hüftbeugung, keine Sensibilitätsstörungen, Re- flexe o.B., keine Umfangsdiffe- renzen. HWS schmerzhaft in Bewe- gungen eingeschränkt. Hessesing- Korsett wegen Schmerzen Tag u. Nacht getragen. b. Li-Torsionsskoliose mit mini- maler Re-Beugung, sonst keine Beugung. Keine Späne. Da die Pat. nicht beugt, sind keine Veränderungen an den ZWR im Vergleich zur Bewegl. vor der Op. festzustellen.
Gert K. 23 J. XVIII.	unvollst. Sakralisation Span L 3-S 1	2 J.	re. homoiopt. Tiefkühl- span, li. heteropl. Span Nachdem bd. Späne wegen Osteomyelit. entfernt wa- ren, kam es zur Wundhei- lung	a. Steilgestellte LWS, Seitbeugung. li. schmerzhafter als re. ^m Klopfg- u. Druckschmerz bei LWK 3 u. 4, tiefer Rundrücken, Be- weglichk. d. WS nur geringgra- dig eingeschränkt. b. Angedeutete Übergangswirbel- formen, unvollständiger Bo- genschluß im lumbosakralen Übergangsgebiet, keine echte Spondylolisthesis, wenn auch lumbosakral. Übergangswirbel gegen Kreuzbein nach ventral verschoben ist. Keine Bogen- spaltbildung in den Schräg- aufnahmen.	a. Bei extremen Bewegungen leichte Schmerzen in Becken u. Schulter, Druckschm. üb. Fi- steltnarbe, sonst keine Schmer- zen bei Druck u. Klopfen über WS, keine Verspannung, Reflexe bds. gleichmäßig auslösbar. b. Verschmälern d. Bandscheibe L 5-S1, bei max. Beugung wird die LWS von L3-L5 fix., der ZWR unterh. L5 u. die 4 Zwischen- wirbelräume oberh. L3 sind bei max. Seitbeugung gegensinnig er- höht aufgeklappt, am stärkst. der ZWR oberh. L3, die Höhe nimmt nach kranial kontin. ab

Eine Herdausheilung mit Blockwirbelbildung wurde bei I und II erreicht; bei III erfolgte keine Blockwirbelbildung, jedoch war ein Fortschreiten der Wirbeldestruktion bei der Nachuntersuchung nicht nachweisbar.

Die 3 idiopathischen Skoliosen zeigten keine Progredienz der Verbiegung, mit dem Wachstum erfolgte eine Ausziehung des Wirbelsäulenstabes. Bei IX war kein Fortschreiten der Skoliose zu erkennen.

2 der 3 Patienten mit Spondylolisthesis (X, XI) zeigten postoperativ eine deutliche Stabilisierung des betreffenden Wirbelsäulenabschnittes. Ein weiteres Abgleiten der Wirbel wurde bei X, XI bei der Nachuntersuchung nicht beobachtet, bei einem Patienten (XII) dagegen erscheint die Spondylolisthesis verstärkt.

Bezüglich der Schmerzausschaltung wurde das Ziel der operativen Versteifung in 3 Fällen erreicht (XIII, XV, XVIII).

Eine stabile Fusion des erkrankten Wirbelsäulenabschnittes konnte in 12 Fällen nachgewiesen werden, davon bei 8 Patienten (I, IV, VII, VIII, XII, XIII, XV, XVI) in knöcherner, bei 4 Patienten (II, X, XIV, XVIII) in fibröser Synthese. In den 8 Fällen waren bei der Nachuntersuchung die beiden verwendeten Späne in dem erkrankten Bezirk erhalten und eine feste Versteifung erzielt. Klinisch und röntgenologisch wurde dieser Bezirk bei den Bewegungen fixiert, was in den Röntgenbildern in einer konstanten Höhe der ZWR und einem erhöhten Aufklappen der ZWR außerhalb der Versteifung in allen Bewegungsrichtungen

zum Ausdruck kam.

Bei 3 von diesen Patienten zeigte sich eine beginnende Resorption am oberen oder unteren Pol des homoioplastischen Spanes (Fall IV, VIII, XIII), die Versteifung wurde jedoch nicht beeinträchtigt.

Bei 5 Patienten (III, X, XIV, XVII, XVIII) mußten die Späne wegen Infektion des Spanlagers entfernt werden. Trotzdem trat bis auf Fall XVII eine fibröse Versteifung des Operationsgebietes ein. Klinisch wurden alle Bewegungen unter voller Fixation des betreffenden Wirbelsäulenabschnittes ausgeführt (III, X, XIV, XVIII), röntgenologisch fand sich dagegen nur bei einem Patienten (XVIII) eine Aussparung des gesamten ursprünglichen Versteifungsbezirkes von den Bewegungen des Wirbelsäulenstabes, während bei 3 Patienten (III, X, XIV) Wackelbewegungen innerhalb der primären Fusion von 4 Segmenten möglich und nur 3 Segmente voll fixiert waren. Bei diesen 3 Patienten zeigen die Funktionsaufnahmen nur ein geringgradig verstärktes Aufklappen der an die Versteifung angrenzenden ein (III) bzw. zwei (X, XIV) ZWR, während bei dem Patienten mit der 4 Segmente umfassende fibröse Fusion (XVIII) die Zahl der außerhalb dieses Abschnittes vermehrt mobilen ZWR größer ist. Sie betrifft 4 Bandscheibenräume. In einem Fall dieser Gruppe (XVIII) konnte keine Bewegung der Wirbelsäule ausgeführt werden. Daher waren auch auf den Röntgenaufnahmen der Bereich einer fibrösen Fixation nach Spanentfernung sowie eine Beweglichkeit zwischen den einzelnen

Segmenten nicht zu beurteilen.

In 5 Fällen (II, V, VI, IX, XI) traten Spanbruch oder Spanresorption an einem Pol des Versteifungsbezirktes auf. Klinisch und röntgenologisch war dieser Bereich bei den Bewegungen voll fixiert und umfaßte noch 5 Segmente (II, IX) mit erhöhtem Aufklappen von 4 angrenzenden ZWR bzw. 3 (V, XI) oder 4 (VI) Segmente mit verstärkter Beweglichkeit von 2 und 3 ZWR.

Um die einzelnen Ergebnisse der Nachuntersuchung auswerten und einen Vergleich mit dem praeoperativen Krankheitszustand der Patienten anstellen zu können, seien hier ein paar anamnestiche Daten gegeben:

- I. 37 J, Maurer, Spondylitis tbc L 3/4, leichte Beschwerden an der WS erstmalig 4 J vor der Operation, konservative Behandlung mit Massagen, Einreibungen, Bestrahlungen, Nachweis der Tbc 7 Monate vor der Operation.
Bei der Nachuntersuchung 4 1/2 J nach der Op. kräftig ausgebildete Rumpfmuskulatur, gute Beweglichkeit der WS, ~~t~~reibt Sport, übt Beruf voll aus.
- II. 54 J, Autoschlosser, Spond. tbc L 3/4, wiederholte Arbeitsunfähigkeit für viele Monate während der vergangenen 25 J wegen der verschiedensten Erkrankungen, Nachweis der Tbc 9 Monate vor der Operation.
Nachuntersuchung nach 2 J, stark reduzierter AZ und KZ, schlaaffe Muskulatur, ständige Schmerzen über der WS mit Ausstrahlung in Becken und beide Beine, aktive Bewegungen der WS hochgradig eingeschränkt, Korsett wird Tag

und Nacht getragen, Patient ist arbeitsunfähig.

- III. 26 J, Hausfrau, Spond. tbc D 10/11, stärkste Schmerzen und Bewegungseinschränkung der BWS 10 Monate vor der Op., konservative Behandlung mit KW-Bestrahlungen, Nachweis der Tbc 4 Monate vor der Operation.
Bei der Nachuntersuchung nach 5 J Rumpfmuskulatur in gutem Funktionszustand, treibt keinen Sport, Beweglichkeit dem Sitz der Versteifung entsprechend eingeschränkt, im Haushalt voll arbeitsfähig.
- IV. 31 J, Stenokontoristin, Spond. typhosa L 4/5, Erkrankung 1 J vor der Op., konservative Behandlung, 6 Monate Gipsmieder, viel Sport vor der Operation.
Nachuntersuchung nach 1 1/2 J, kräftige Körpermuskulatur und gute Beweglichkeit der WS in allen Richtungen, trieb wieder viel Sport nach der Op. und ist voll arbeitsfähig.
- V. 37 J, technische Zeichnerin, unspezifische Wirbelosteomyelitis L 3/4, in der Kindheit Miliar-Tbc mit 13-monatiger Gipsbehandlung, danach Gipskorsett, 1 1/2 J vor der Op. wieder stärkere Beschwerden in der LWS, leichte li-konvexe Skoliose.
Nachuntersuchung nach 4 J, Muskulatur nicht sehr kräftig ausgebildet, Beugung nach vorn gut, Rückstreckung wenig, Seitneigung kaum, li-seitig ausstrahlende Schmerzen in Hüfte und Bein, Reflexe li nicht auslösbar, kein Sport, Gelegenheitsarbeiten.
- VI. 16 J, Hausangestellte, li-konvexe Skoliose in der unteren BWS, seit dem 3. LJ Behandlung mit orthopädischem Turnen, Massagen, 5 J vor der Op. stationäre Behandlung.
Nachuntersuchung nach 2 3/4 J, dem Alter und Geschlecht entsprechend gut ausgebildete Muskulatur, Beweglichkeit

der WS in allen Richtungen schmerzfrei, treibt Sport und übt Beruf voll aus.

- VII. 14 J, Schülerin, idiopathische Skoliose, langdauernde erfolglose konservative Behandlung seit früher Kindheit.

Nachuntersuchung nach 1 J, 2 Mon., Beweglichkeit der WS gut, nur Rückstreckung weitgehend schmerzhaft eingeschränkt, Muskulatur nur mäßig trainiert, nimmt am Sportunterricht noch nicht teil, trägt Korsett.

- VIII. 17 J, Verkäuferin, idiopath. Skoliose, Beginn der konservativen Behandlung 5 1/2 J vor der Operation, Gipsbett und orthopädisches Turnen.

Nachuntersuchung nach 1 1/2 J, Bewegungen der WS in allen Richtungen schmerzfrei, Muskulatur in gutem Funktionszustand, keine Beschwerden bei langem Stehen, ist voll arbeitsfähig.

- IX. 14 J, Schüler, postmyelitische Skoliose, Beginn der Erkrankung im 4. LJ, nach Ausheilung der akuten Kinderlähmung seither Liegen im Gipsbett, Massagen, orthopädisches Turnen.

Nachuntersuchung nach 1 1/4 J, Muskulatur schlecht ausgebildet, schmerzfreie Beweglichkeit der WS, in allen Richtungen eingeschränkt entsprechend der WS-Verkrümmung.

- X. 24 J, Arbeiter, Spondylolisthesis L 5/S 1, Rundrücken, seit 3 1/2 J vor der Op. Kreuzschmerzen, die sich fortlaufend verschlechterten, keine konservative Behandlung.

Nachuntersuchung nach 4 J, Muskulatur nicht sehr kräftig ausgebildet, Beugung nach vorn gut, Rückstreckung wenig, Seitneigung kaum, li-seitig ausstrahlende Schmerzen in Hüfte und Bein, Reflexe li nicht auslösbar, kein Sport, Gelegenheitsarbeiten.

- XI. 16 J, vor Erkrankung Schülerin, nun Hausangestellte, Spondylolisthesis L 5, Erkrankung 5 Monate vor der Operation.
Nachuntersuchung nach 3 1/2 J, schmerzfreie Bewegungen in allen Richtungen, obwohl li-seitiges Wurzelreizsyndrom noch nicht vollständig zurückgebildet. Arbeit jeder Art ohne Beschwerden.
- XII. 52 J, Hausfrau, Spondylolisthesis L 5, anhaltende Kreuzschmerzen seit 7 1/2 J vor der Op., seit 6 J Massagen und Tragen eines Stützkorsetts.
Nachuntersuchung nach 1 1/2 j, Bewegung der WS nur unter sehr starken Schmerzen, Dauerschmerz über der gesamten WS mit bds. Ausstrahlung in Abdomen und Hüfte, Korsett Tag und Nacht, nur leichte Arbeiten im Haushalt.
- XIII. 29 J, Polizeibeamter, Retrolisthesis L 5/S 1, Beginn der Kreuzschmerzen 6 J vor der Operation, konservative Behandlung mit Glissonschiene, Massage, Einreibungen.
Nachuntersuchung nach 1 1/4 J, Muskulatur kräftig, Beweglichkeit der WS in allen Richtungen nur geringgradig schmerzhaft eingeschränkt, noch bestehende Fistel im Op-Gebiet mit ausstrahlenden Schmerzen in re. Hüfte und Oberschenkel, noch nicht wieder volle Berufsausübung.
- XIV. 51 J, Brauereiarbeiter, Retrolisthesis L 5/S 1, seit ca. 7 J sich verstärkende Kreuzschmerzen, Behandlung mit Ultraschall, Kurzwellen, Massagen.
Nachuntersuchung nach 4 J, Bewegungen der WS in allen Richtungen schmerzhaft eingeschränkt mit Ausstrahlung in li. Bein, Zustand der Muskulatur reduziert, schlechter AZ, keine Berufsausübung mehr.
- XV. 47 J, Laborwäscherin, Lumbosakralarthrose, seit 15 J leichte Kreuzschmerzen, konservative Behandlung mit Einreibungen, Bestrahlungen. Akute Verschlechterung der

Beschwerden 4 Monate vor der Operation
Nachuntersuchung nach 1 J, keinerlei Beschwerden,
Muskulatur in gutem Funktionszustand, Beweglichkeit
der WS schmerzfrei in allen Richtungen, volle Arbeits-
fähigkeit.

- XVI. 52 J, Bauarbeiter, Zustand nach Laminektomie L 3/4, vor
9 J wegen schwer zu beeinflussender Lumbalgie Lami-
nektomie, danach Wiederherstellung der Arbeitsfähigkeit,
6 Mon. vor der Op. erneut Beschwerden an der LWS.
Nachuntersuchung nach 1 J, Muskulatur schlaff, Bewe-
gungen der WS in allen Richtungen hochgradig einge-
schränkt, Schmerzen bei unvermuteten Bewegungen und
Drehungen über der WS mit Ausstrahlung bds. in Becken.
Arbeitsunfähigkeit.
- XVII. 46 J, Hausfrau, Bandscheibendegeneration bei kyphoti-
scher WS, seit dem 14. LJ orthopädisches Turnen, Hessian-
korsett wurde wegen der Schmerzen erst nur zeitweilig,
seit 8 J vor der Op. ständig getragen.
Nachuntersuchung nach 2 1/2 J, keine aktive Bewegung der
WS, paravertebrale Muskulatur verspannt, Korsett Tag
und Nacht, nie schmerzfrei, Patientin verrichtet nur
leichte Arbeiten im Haushalt.
- XVIII. 23 J, Bauarbeiter, unvollständige Sakralisation, Kreuz-
schmerzen traten erstmalig 10 Mon. vor der Op. auf,
konservative Behandlung mit KW-Bestrahlungen und
Packungen.
Nachuntersuchung nach 2 J, Muskulatur kräftig, Bewe-
gungen in allen Richtungen beschwerdefrei, nur selten
einmal bei extremen Beugungen leichte Schmerzen,
treibt Sport, übt Beruf voll aus.

D. DISKUSSION

Bei der Nachuntersuchung zeigen 6 von den 18 Patienten klinisch und röntgenologisch ein großes Maß an Beweglichkeit des außerhalb der Versteifung liegenden Wirbelsäulenabschnittes, sie sind schmerzfrei und voll arbeitsfähig (I, III, IV, XV, XVIII).

In 3 Fällen ist die Beweglichkeit der WS außerhalb des Versteifungsbezirkes nur geringfügig eingeschränkt, bei maximaler Beugung, Streckung und Seitneigung treten leichte Schmerzen auf mit geringer Ausstrahlung (V, X, XIII).

Bei 5 Patienten kann die Wirbelsäule kaum oder nur unter stärksten Schmerzen bewegt werden, der Allgemeinzustand der Patienten ist reduziert. Sie sind arbeitsunfähig, im Vergleich zum praeoperativen Zustand läßt sich keine Besserung feststellen (II, XII, XIV, XVII), obwohl in II das Ziel der Operation, die Blockwirbelbildung nach Spondylitis tbc. erreicht wurde.

Bei den restlichen 4 Fällen handelt es sich um Jugendliche, die an Skoliose erkrankt waren. Hier wurden die postoperativ mögliche Beweglichkeit und der Grad der Besserung der Wirbelsäulenerkrankung bei solchen Patienten geprüft, die schon im vorhinein veränderte Krümmungsverhältnisse in großen WS-Abschnitten aufweisen und deren operativ versteifter WS-Bezirk eine größere Anzahl von Segmenten umfaßt (VI, VII, VIII, IX).

Vergleicht man im einzelnen aus der Anamnese der 18 Patienten den Zeitpunkt der spezifischen Erkrankung vor der Operation, Art und Dauer der konservativen Behandlung und Funktionszustand der Muskulatur vor der Operation in Abhängigkeit von Sportausübung und Beruf (vorwiegend körperliche Arbeit oder sitzende Beschäftigung) mit den postoperativen Ergebnissen, so sind zu berücksichtigen:

1. Das Verhalten der Späne (stabile Fusion, Spanbruch, Spanresorption und fibröse Versteifung nach Entfernen der Späne).
2. Die Zahl der versteiften Segmente.
3. Der Sitz des Fusionsbereiches.
4. Größe der Beweglichkeit der Wirbelsäule.
5. Höhe und Zahl der verstärkt beanspruchten Segmente außerhalb der Fusion (röntgenologisch erhöht aufgeklappte ZWR).

Ein Abwägen dieser Punkte in den klinischen und röntgenologischen Ergebnissen der Nachuntersuchung mit den Daten der Anamnese ergibt:

- a.) Bei 6 von den 18 Patienten lag die akute Erkrankung des WS-Abschnittes 3 Monate bis 1 Jahr vor der Operation. Bis zu diesem Zeitpunkt waren die Patienten voll arbeitsfähig und in ihrer körperlichen Beweglichkeit nicht behindert (I, III, IV, XI, XV, XVIII). In allen Fällen war die Funktion der Wirbelsäule vor der Operation also nur kurzfristig eingeschränkt. Die Befunde der Nachunter-

suchung, die 1 bis 5 Jahre post operationem erhoben wurden, ergaben, daß bei allen Patienten das Operationsziel erreicht wurde: eine Ausheilung der Spondylitis tuberculosa (I, III) und typhosa (IV), eine Stabilisierung der Spondylolisthesis (XI) bzw. eine Schmerzausschaltung (XV, XVIII).

Unabhängig von den verschiedenen Zeitpunkten der Nachuntersuchung fand sich bei allen Patienten außerhalb der Versteifung bei gutem Funktionszustand der Muskulatur ein großes Bewegungsausmaß der WS, welches sich röntgenologisch in einem verstärkten Aufklappen der ZWR im Anschluß an den fixierten Bezirk, besonders in seitlichen Aufnahmen, darstellte (s. Abb. 1).

In 5 Fällen wurde hier die Spananlagerung wegen einer Erkrankung der LWS vorgenommen, die bei 3 Patienten (I, XI, XV) auch den 1. Sakralwirbel in die stabile Fusion von 3 bzw. 4 Segmenten bei erhaltenen Spänen einschloß. Es fand sich hier ein verstärktes Aufklappen von 2 oberhalb an die Versteifung anschließender ZWR. Bei 2 Patienten kam es zur endgültigen Fixation von 3 Segmenten, welche sich nicht bis zum Os sacrum erstreckte, sondern den ZWR L 5/S 1 freiließ. Daher konnten bei den Bewegungen zur Kompensation des knöchern (IV) oder nach Spanentfernung fibrös (XVIII) versteiften Bezirkes sowohl dieser Bandscheibenraum als auch 2 bzw. 4 ZWR oberhalb der Fusion herangezogen werden.



Abb. 1: Jutta St. (XI), 16 Jahre, Spanversteifung L 3-S 1 bei Spondylolisthesis L 5. Der linksseitige Span ist ganz erhalten, der rechtsseitige Span unterhalb L 4 resorbiert. Bei maximaler Rechtsneigung klappen die 2 ZWR oberhalb L 2 und L 1 erhöht auf.

In der unteren BWS wurde bei einer Patientin (III) versteift. Trotz postoperativer Spanentfernung wegen Infektion des Wundbettes kam es zur narbigen Versteifung von 3 Segmenten und einer erhöhten Beweglichkeit eines sich nach kranial und zweier sich nach kaudal anschließender ZWR. Die Höhe dieser ZWR ist geringer, wenn sich die Versteifung, wie in diesem Fall, in der BWS befindet, da

die BWS schon physiologisch weniger hohe ZWR aufweist als die LWS und durch das Tragen der Rippen weniger gut beweglich ist als jene.

Eine Vorschädigung der Bandscheiben außerhalb der Versteifung, die gegenüber einer zusätzlichen Belastung durch die Fusion der angrenzenden Segmente weniger widerstandsfähig wäre, ist bei den Patienten dieser Gruppe nicht nachweisbar. In einem Falle ergab die Nachuntersuchung aber eine Verschmälerung des ZWR oberhalb des fixierten Bezirkes (III), die vor der Operation nicht nachweisbar war.

b.) Aus der Anamnese der folgenden 3 Fälle (V, X, XIII) ist eine länger zurückliegende akute Erkrankung der WS mit Ruhigstellung bekannt (V), oder 3 1/2 bzw. 6 Jahre vor der Operation traten Kreuzschmerzen auf, die sich kontinuierlich verschlimmerten (X, XIII). Es bestand also schon eine größere Zeitspanne vor der Operation eine Funktionsminderung der WS mit Einschränkung ihrer Beweglichkeit und geringer Schmerzausstrahlung.

Die Nachuntersuchung lag 1 1/4 bis 4 Jahre nach der Operation. Zu diesem Zeitpunkt war die Osteomyelitis ausgeheilt (V), die Spondylolisthesis stabilisiert (X) und eine Schmerzfreiheit bei Retrolisthesis erzielt (XIII) (s. Abb. 2).



Abb. 2: Peter R. (XIII), 29 Jahre, Spanversteifung L 3-S 1 bei Retrolisthesis L 5/S 1. Der autoplastische Span ist oberhalb L 4 resorbiert, es besteht eine feste Fusion von L 4-S 1, bei maximaler Rechtsneigung zeigt sich eine verstärkte Beweglichkeit des ZWR L 3/4.

In allen Fällen kam es klinisch zu einer Fixierung des versteiften Bezirkes. Röntgenologisch waren bei 2 Patienten (V, X) oberhalb des noch 3 Segmente umfassenden Fusionsbereiches 2 ZWR erhöht aufgeklappt. Auch innerhalb des versteiften Bezirkes nimmt jeweils ein Segment an der Stelle des einseitigen Spanbruchs (V) oder der ungenügenden fibrösen Versteifung (X) an den Bewegungen teil. Da-

gegen findet sich die Erhöhung nur eines ZWR bei einem Patienten (XIII), obwohl nach Spanresorption in dem obersten Segment der Fusion die Versteifung noch 3 Segmente umfaßte.

Verglichen mit den Patienten der ersten Gruppe (I, III, IV, XI, XV, XVIII) war hier bei der Nachuntersuchung sowohl das außerhalb des versteiften Bezirkes erhaltene Bewegungsausmaß als auch die Höhe der verstärkt aufgeklappten ZWR geringer.

In der zweiten Gruppe bestand praeoperativ in allen Fällen eine leichte Veränderung der physiologischen Krümmungsverhältnisse der WS außerhalb der Fusion (V, X) oder eine Vorschädigung der Bandscheibenräume (XVII nach M. Scheuermann). Eine Zunahme der degenerativen Vorgänge an den knöchernen oder bindegewebigen Anteilen der WS in diesen Segmenten war postoperativ aber nicht zu beobachten.

- c.) Die Erkrankung des WS-Abschnittes (XII, XIV, XVI, XVII) oder wiederholte Allgemeinerkrankungen (II), die eine große Schwächung des Organismus, auch der Rumpfmuskulatur durch Inaktivität verursachten, sind bei diesen 5 Patienten schon lange Jahre vor der Operation zu verfolgen. Trotz konservativer Behandlung waren die Patienten vor der Operation in schlechtem Allgemeinzustand, die Beweglichkeit der WS hochgradig eingeschränkt, teilweise mußte die WS durch Korsett abgestützt werden (XII, XVII), und es konnte so kaum eine aktive Bewegung der einzelnen Segmente

ermöglicht werden.

Diese Patienten wurden 1 bis 4 Jahre nach der Operation nachuntersucht. Das Ziel der Operation wurde nur bei einem Patienten mit Spondylitis tuberculosa in einer Ausheilung des Herdes erzielt (II). In 4 Fällen besserte sich die Krankheit im Vergleich zum praeoperativen Zustand nicht, die Spondylolisthesis (XII) war verstärkt, eine Schmerzausschaltung bei Retrolisthesis (XIV) Zustand nach Laminektomie (XVI) und Bandscheibendegeneration bei kyphotischer WS (XVII) nicht erreicht (Abb. 3).

Erstreckte sich die Fixation im Bereich der LWS bis zum Kreuzbein (II, XII, XIV, XVI), so klappten die ZWR nur oberhalb der Versteifung verstärkt auf, und zwar fanden sich bei einer knöchernen Fusion von 5 bzw. 8 Segmenten ein angrenzender ZWR (II, XVI), bei einer Fusion von 3 Segmenten, knöchern (XIV) oder fibrös nach Spanentfernung (XII), jeweils 2 angrenzende ZWR nur geringgradig erhöht beweglich.

Bei einer Patientin, der postoperativ ebenfalls die Späne wieder entfernt werden mußten, konnte nicht beurteilt werden, ob es zu einer fibrösen Versteifung gekommen war und eine erhöhte Beanspruchung der ZWR außerhalb dieses Bezirkes vorlag, da sie wegen starker Schmerzen keine Bewegungen mit ihrer WS ausführte (XVII). Röntgenologisch bestand eine Konstanz der ZWR des ursprünglichen Fusionsbereiches in allen Aufnahmen.



Abb. 3: Gustav K. (II), 54 Jahre, Spanversteifung L 2-S 1 bei Spondylitis tbc. L 3/4. Der linksseitige Span ist ganz erhalten, der rechtsseitige Span im Bereich des ZWR L 5/S 1 frakturiert, es besteht aber eine feste Fusion von L 2-S 1. Bei maximaler Linksneigung klappt der ZWR L 1/2 erhöht auf.

In den restlichen 4 Fällen dieser Gruppe (II, XII, XIV, XVI) war das außerhalb des versteiften Bezirkes erhaltene Bewegungsausmaß nur sehr gering. Daher wurden zur Kompensation des durch die Fusion ausgefallenen Bewegungsanteiles die angrenzenden ZWR nur wenig zusätzlich belastet. Dies zeigte sich auf den Röntgenbildern in einer nur

geringen Höhendifferenz der verstärkt aufgeklappten ZWR.

Bei der Nachuntersuchung lag das Alter dieser Patienten zwischen 46 und 54 Jahren, während alle anderen nachuntersuchten Patienten mit kurzer Krankheitsanamnese 14 bis 37 Jahre alt waren. Es ist zu vermuten, daß es bei den Patienten mit nicht entzündlichen Erkrankungen dieser Gruppe (XII, XIV, XVI, XVII) durch das langdauernde Krankenlager zu einer Anpassung des Organismus an die pathologischen Veränderungen der WS gekommen ist, die postoperativ nicht reversibel war. Auch könnte durch eine physiologische Herabsetzung des Stoffwechsels in Bindege- webe, Knorpel und Knochen in dieser Altersstufe die Aus- heilung der WS-Erkrankung nach der Operation verzögert oder verhindert werden. Es ist zu vermuten, daß beschleu- nigte degenerative Veränderungen an den Bandscheiben außerhalb der Versteifung deswegen nicht beobachtet wurden, weil auf Grund eines nur sehr geringen Bewegungsausmaßes oberhalb der Fixation keine erhöhte Belastung dieser ZWR auftrat.

- d.) Die Patienten mit Skoliose (VI, VII, VIII, IX) mußten sich seit Kindheit wegen fortschreitender Verbiegung ihrer WS einer langjährigen Behandlung unterziehen. Da die Krüm- mungsverhältnisse ihres Wirbelsäulenstabes stark von der Norm abweichen und diese Veränderung schon lange Jahre vor der Operation bestand, kann trotz des jugendlichen Alters

der Patienten von 14 bis 17 Jahren mit Abnutzungserscheinungen der Bandscheiben gerechnet werden.

In diesen Fällen liegt der Sitz der Versteifung vorwiegend in der BWS. Da der rippentragende Anteil der WS aber im Vergleich zur gesamten WS am unbeweglichsten ist, findet sich bei der Nachuntersuchung in den Röntgenbildern ein erhöhtes Aufklappen der ZWR vorwiegend unterhalb der Fixation (VI, VIII, IX). Versteift der Span nur einen Teil der BWS, so erkennt man eine Erhöhung der ZWR bei maximaler Beugung auch oberhalb der Verblockung (VIII, IX).

Die Späne waren bei 2 Patienten teilweise resorbiert, die Versteifung umfaßte aber noch 4 Segmente mit erhöhter Beweglichkeit der 3 sich kaudal anschließenden ZWR (VI) oder noch 3 Segmente mit 3 sich oberhalb und 2 sich unterhalb verstärkt aufklappender ZWR (VIII) (s. Abb. 4).

Bei einer Patientin (VII), deren skoliotische BWS stabil durch den Span versteift wurde, fand sich kein erhöhtes Aufklappen der ZWR unterhalb der Fusion. Das Bewegungsausmaß ihrer WS war nur sehr gering.

In einem anderen Fall umfaßte die Schienung 5 Segmente (IX) im unteren BWS- und oberen LWS-Bereich, es waren 3 ZWR unterhalb und 1 ZWR oberhalb verstärkt beweglich.

Eine Abhängigkeit der Zahl und Höhe der verstärkt mobilen Segmente außerhalb der Spananlagerung von der Zeitdauer zwischen Operation und Nachuntersuchung ließ sich nicht

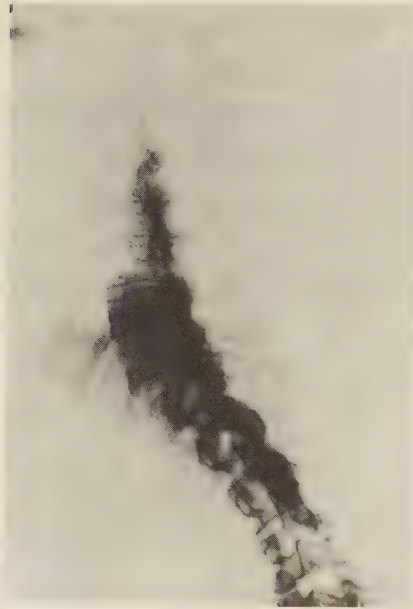


Abb. 4: Christa F. (VIII), 17 Jahre, Spanversteifung bei idiopathischer, rechtskonvexer Totalskoliose. Der autoplastische Span versteift die BWS bis L 4, er zeigt aber Resorption am unteren Pol, so daß bei maximaler Rechtsneigung, besonders in den ZWR L 3/4 und L 4/5 ein erhöhtes Aufklappen erkennbar ist.

feststellen.

Auch war eine Zunahme der degenerativen Veränderungen der ZWR außerhalb der Versteifung nicht zu erkennen, eine Besserung oder Stabilisierung der skoliotischen Wirbelsäule konnte in allen Fällen erzielt werden.

Ein kritischer Vergleich von Anamnese, postoperativem Verlauf und Befunden der Nachuntersuchung hebt für das Ver-
halten der Wirbelsäule außerhalb des Fusionsbereiches folgende
Punkte besonders hervor:

1. In der Höhe der verstärkt aufgeklappten ZWR:

Die Bandscheibenräume sind auf den Funktionsaufnahmen er-
höht aufgeklappt, wenn die Versteifung 3 Segmente und
mehr umfaßte. Denn trotz Spanresorption, Spanbruch oder
Spanentfernung im postoperativen Verlauf blieb bis auf
einen Fall, in dem keine Bewegungen der WS ausgeführt werden
konnten, bei allen Patienten eine feste knöcherne oder fi-
bröse Fusion von mindestens 3 Segmenten erhalten.

Die ZWR sind stärker beweglich, wenn das außerhalb des
fixierten Bezirkes erhaltene Bewegungsausmaß groß ist, sie
zeigen dagegen nur eine geringe Mobilisationsskala, wenn
die WS im ganzen nur wenig zu beugen ist.

Eine große Aufklappbarkeit der ZWR findet sich bei Patien-
ten, die im Alter von 14 bis 37 Jahren nachuntersucht
wurden. Ihre WS-Erkrankung heilte durch die Operation aus
und die praeoperative Funktionsminderung der WS betrug
nur wenige Monate. Bestand dagegen die WS-Erkrankung schon
viele Jahre vor der Operation, waren die Patienten bei der
Nachuntersuchung älter, d.h. 46 bis 54 Jahre alt, und
konnte das Ziel der Operation nicht erreicht werden, so ist
die erhaltene Bewegungsskala nur sehr gering und die ZWR
sind auf den Röntgenbildern nur wenig erhöht aufgeklappt.

Abhängig vom Versteifungssitz zeigt sich eine größere Höhe der verstärkt aufgeklappten ZWR oberhalb oder unterhalb der Fusion, wenn dieser Bezirk in der LWS, dagegen eine geringere Höhe, wenn er in der BWS liegt.

2. In der Zahl der verstärkt aufgeklappten ZWR:

Die Zahl der erhöht beweglichen Segmente ist nicht abhängig vom Umfang der Fusion, sofern diese mindestens 3 Segmente umfaßt. Auch findet sich kein Einfluß des postoperativ erhaltenen Bewegungsausmaßes, des Alters der Patienten und des Zeitpunktes der Nachuntersuchung auf die verschiedene Anzahl dieser erhöht beanspruchten ZWR.

Die Lokalisation der Versteifung ist für diese Anzahl nur insofern von Bedeutung, als bei Sitz der Verspannung in der LWS unterhalb der Fusion in einzelnen Fällen zur Kompensation nur 1 - 2 ZWR oberhalb der unbeweglichen Kreuzbeinwirbel zur Verfügung standen.

In der Literatur haben verschiedene Autoren über Nachuntersuchungen von operativ versteiften Wirbelsäulenabschnitten berichtet. So konnte ALVIK bei Patienten, die von einer Spondylitis tuberculosa der LWS nach operativer Fixation der erkrankten Wirbel genesen waren, eine erhöhte Beweglichkeit unter den gesunden Wirbeln außerhalb des Versteifungssitzes nicht beobachten. Er sah aber eine gewisse Beweglichkeit innerhalb des fixierten Bezirkes, obwohl röntgenologisch keine Spanfraktur zu erkennen war.

Im Gegensatz zu ALVIK erstreckte sich bei den Patienten, über die in dieser Arbeit berichtet wurde, die Versteifung in allen Fällen auf mehr als zwei Wirbel, und die Befunde der Nachuntersuchung ergaben, daß bei einer Fusion von mindestens 3 Segmenten eine kompensatorisch größere Belastung benachbarter Wirbelsäulenabschnitte erfolgte.

UNANDER-SCHARIN fand degenerative Veränderungen an der Bandscheibe oberhalb des versteiften Bezirkes in 7 von 80 Fällen bei Nachuntersuchungen, die innerhalb oder mehr als 3 Jahre nach der Fusionsoperation vorgenommen wurden. Bei den Patienten war eine Osteosynthese wegen Bandscheibendegeneration als Ursache von anhaltenden Rückenschmerzen ausgeführt worden. UNANDER-SCHARIN konnte experimentell nachweisen, daß gerade die Zwischenwirbelscheibe oberhalb der Osteosynthese einer erhöhten Druck- und Zugbelastung ausgesetzt ist.

Verglichen mit UNANDER-SCHARIN wurde eine fortschreitende Bandscheibendegeneration postoperativ nur einmal sichtbar. Bei diesen Patienten mußten nach der Operation beide Späne wieder entfernt werden, um eine vollständige Wundheilung zu erzielen. Bei der Nachuntersuchung war der ursprünglich versteifte Bezirk bis auf die zwei oberen Segmente bei allen Bewegungen fixiert. Die veränderte Bandscheibe lag außerhalb der erkrankten Wirbel, innerhalb des bei der Operation versteiften Bezirkes. In diesem Fall war auch unterhalb der Versteifung ein erhöhtes Aufklappen der ZWR erkennbar. Bei allen anderen Patienten konnten degenerative Vorgänge oberhalb oder unterhalb

der Fusion postoperativ nicht eindeutig nachgewiesen werden.

UNANDER-SCHARIN stellte bei der Nachuntersuchung in einem Fall eine Spondylolyse des oberen Wirbelbogens in der Osteosynthese fest und fand als erster eine Spaltbildung im Wirbelbogen des dritten Lendenwirbelkörpers bei einem anderen Patienten, die 6 Jahre nach einer wegen Spondylolisthesis ausgeführten Versteifung von L 3 - S 1 auftrat.

In der Folgezeit beschrieben auch andere Autoren wie BELLER/KIRSH, SHAW/TAYLOR, de PALMA/MARONE und SULLIVAN/BICKEL Spondylolysen und Spondylolisthesen, die als Folge der veränderten Belastung gerade der an die Fusion angrenzenden Wirbelkörper gedeutet wurden.

HARRIS und WILEY sahen ebenfalls bei Nachuntersuchungen, die 1 bis 5 Jahre nach der Versteifungsoperation von lumbalen oder lumbosakralen WS-Abschnitten durchgeführt wurden, 6 Fälle von Spondylolyse, davon betrafen 5 den obersten Wirbel, der noch in die Versteifung einbezogen war, der sechste den 5. LWK unterhalb der Fusion. HARRIS und WILEY vermuten, wie auch aus ihren Experimenten an lumbosakral mechanisch versteiften Wirbelsäulen hervorgeht, daß wiederholte Bewegungen über lange Zeit für den Defekt verantwortlich sind.

Bei allen diesen Autoren war schon vor der Operation bei den Patienten eine Verschmälerung der Bandscheiben oder eine Spondylolyse eines anderen Wirbels diagnostiziert worden, welche die Indikation für die Operation bildeten.

Nur CALABRESE und FREIBERGER berichten über eine Spondylolyse,

die an L 5 neun Jahre nach der Versteifungsoperation wegen Spondylitis tuberculosa von D 12 - L 3 bei einem Kind röntgenologisch sichtbar wurde.

ROMBOLD weist darauf hin, daß Spondylolyse in einem Grenz-
wirbel als eine Komplikation der Wirbelsäulenversteifung in
ca. 1 % der Fälle auftrat, die von L 4 - S 1 versteift worden
waren, sie wurde dagegen nicht gefunden bei Fusionen, die sich
von L 5 - S 1 erstreckten.

In dieser Nachuntersuchung war auch bei den Patienten, die
wegen Spondylolisthesis oder Retrolisthesis operiert wurden,
das erneute Auftreten der Erkrankung an einem anderen Wirbel
nicht erkennbar. Ebenso läßt die Zwischenanamnese der Pa-
tienten keinen Hinweis auf röntgenologisch noch nicht sicht-
bares Wiederkehren der Spondylolyse an einem Grenz-
wirbel der Versteifung zu, da in allen Fällen eine kontinuierliche Bes-
serung oder ein Gleichbleiben der Beschwerden beschrieben
wurde.

Bei allen anderen Autoren, die über diese Komplikation im
postoperativen Verlauf berichteten, geht eine langsame Zu-
nahme der Beschwerden nach der Fusionsoperation oder ein
plötzlich einsetzender Schmerz nach einer Stress-Situation
aus der Zwischenanamnese klar hervor.

E. SCHLUSSFOLGERUNGEN

Eine Nachuntersuchung von 18 Patienten, bei denen eine operative Versteifung von Wirbelsäulenabschnitten vorgenommen wurde, ergab:

1. Trotz Spanbruch, Spanresorption oder Spanentfernung nach Wundbettinfektion war bis auf einen Fall eine feste knöcherne oder fibröse Fusion von mindestens 3 Segmenten erhalten, die durch Wackelbewegungen nicht beeinflusst wurde und an die sich erhöht bewegliche ZWR anschlossen.
2. Der Grad des verstärkten Aufklappens der ZWR war in dem direkt oberhalb oder unterhalb an den Versteifungsbezirk anschließenden Segment am größten und nahm zur Peripherie hin kontinuierlich ab.
3. Eine größere Höhe der ZWR wurde beobachtet, wenn sich der Sitz der Fusion in der LWS, eine geringere dagegen, wenn dieser sich in der BWS befand.
4. Die Zahl der verstärkt beweglichen Segmente zeigte keinen Zusammenhang mit der Anzahl der in die Versteifung eingeschlossenen Wirbel und dem postoperativ erhaltenen Bewegungsausmaß.
5. Eine erhöhte Beanspruchung der ZWR außerhalb der Fixation fand sich bei den Patienten, deren praeoperative Krankheitsdauer kurz und das postoperativ erhaltene Bewegungsausmaß groß war. Daß hierbei besonders die erste an die Versteifung

angrenzende Bandscheibe einer stärkeren Belastung ausgesetzt ist als die anderen erhöht aufgeklappten ZWR, wurde nur in einem Falle deutlich, in dem postoperativ eine fortschreitende Degeneration dieser Bandscheibe nachzuweisen war.

6. War bei älteren Patienten mit langjähriger praeoperativer Krankheitsanamnese das Ziel der Operation nicht erreicht und das erhaltene Bewegungsausmaß geringer, so fand sich auch eine geringere Höhe der an die Versteifung angrenzenden verstärkt aufgeklappten ZWR.
7. Ein Zusammenhang zwischen Grad und Zahl der verstärkt beweglichen Segmente außerhalb der Fusion mit der Zeitdauer zwischen Operation und Nachuntersuchung wurde nicht festgestellt.

F. LITERATURVERZEICHNIS

- ALBEE, F.H.: Transplantation of a Portion of the Tibia into Spine for Pott's Disease.
J. Am. Med. Ass. 57, 885, 1911
- ALVIK, J.: Tuberculosis of Spine. I. An Analysis and Follow-up Study of 507 Patients. II. The Mobility of the Lumbar Spine after Tuberculous Spondylitis.
Acta chir. Scand. (Stockholm) 98, 217-219, 1949
- BELLER, H.E. and KIRSH, D.: Spondylolysis and Spondylolisthesis Following Low-Back Fusion.
Sth. med. J. 57, 783-786, 1964
- BLOUNT, W.P.: The Treatment of Scoliosis.
Verh. 6. Kgr. d. internat. Ges. f. Orthop. u. Traumat. 6, 223, 1954
- CALABRESE, A.D. and FREIBERGER, R.H.: Acquired Spondylolysis after Spinal Fusion.
Radiology 81, 492-494, 1963
- FORBES, A.M.: Technique of an Operation for Spinal Fusion as Practised in Montreal.
J. Orthop. Surg. 2, 509, 1920
- FRANCILLON, M.R.: Wirbelverschiebungen in der Lumbalgegend.
Handb. Orthop. II, 419, Thieme-Verlag Stuttgart, 1958
- FRIBERG, St.: Studies on Spondylolisthesis.
Acta chir. Scand. 82, Suppl. 55, 1-140, 1939
- GOLLOWAY, H.P.N.: The Treatment of Paralytic Scoliosis by Bone-Grafting.
Am. J. Orthop. Surg. 12, 253, 1914

- GUILLEMENET, M. et LACOUR: Le Spondylolisthesis.
Rev. Orthop., Paris 23, 385, 1936
- HARRIS, R.J. and WILEY, J.J.: Acquired Spondylolysis as a
Sequel of Spinal Fusion. Presented at the
May 1962 Meeting of the Am. Orthop. Ass.,
Bermuda.
J. Bone Joint Surg. 45-A, 1159-1170, 1963
- HENLE, A.: Versteifung der Wirbelsäule durch Knochen-
transplantation.
Verh. dtsch. Ges. f. Chir. T. 1, 118, 1911
- HIBBS, R.A.: An Operation for Progressive Spinal De-
formities.
New York med. J. 93, 1013-1016, 1911
- HIBBS, R.A.: The Treatment of Deformities of the Spine
caused by Poliomyelitis.
J. Am. Med. Ass. 69, 787-791, 1917
- HIBBS, R.A.: The Treatment of Vertebral Tuberculosis
by Fusion Operation.
J. Am. Med. Ass. 78, 1372-1376, 1918
- HIBBS, R.A. and RISSER, J.C.: Treatment of Vertebral Tubercu-
losis by the Spine Fusion Operation. A Re-
port of 286 Cases.
J. Bone Joint Surg. 10, 805-815, 1928
- HIBBS, R.A., RISSER, J.C. and FERGUSON, A.B.: Scoliosis
Treated by the Fusion Operation. An End-
Result-Study of 360 Cases.
J. Bone Joint Surg. 13, 91-104 (1931)
- IDELBERGER, K.: Zur Frage der operativen Behandlung der
Skoliose.
Arch. Orthop. Unf. Chir. 44, 313-319, 1949/51
- JAEGER, F.: Die Chirurgie der Wirbelsäule und des
Rückenmarks.
Stuttgart, Thieme-Verlag 1959

- KOCHS, J.: Die Spondylitis tuberculosa.
Handb. Orthop. II, 699-778, Thieme-Verlag
Stuttgart, 1958
- LANGE, F.: Operative Behandlung der Spondylitis. Ein
Sitzungsbericht.
Münch. med. Wschr. 56, 1817, 1909
- LANGE, M.: Die operative Behandlung der Skoliose.
Zeitschr. Orthop. 88, 41, 1956
- LANGE, M.: Die versteifenden Wirbelsäulenoperationen.
Ihr Anwendungsgebiet und ihre Technik.
Chirurg 27, 412-414, 1956
- LINDEMANN, K. und KUHLENDahl, H.: Die Erkrankungen der
Wirbelsäule.
Enke-Verlag, Stuttgart, 1953
- LINDEMANN, K. und MAU, H.: Die Behandlung der Skoliose.
Handb. Orthop. II, 278, Thieme-Verlag,
Stuttgart, 1958
- MAU, H.: Die Wirbelversteifungsoperationen bei der
Skloliose und ihre Problematik.
Arch. Orthop. Unf. Chir. 51, 286-355,
1959
- MEYERDING, H.W.: Spondylolisthesis, Surgical treatment and
Results.
J. Bone Joint Surg. 25, 65-77, 1943
- dePALMA, A.F. and MARONE, P.J.: Spondylolysis Following Spinal
Fusion. Report of a Case.
Clin. Orthop. 15, 208-211, 1959
- PITZEN, P.: Die Behandlung der tbc-Spondylitis.
Fortschr. Therap. 3, H.16, 1927
- REIMERS, C.: Die dorsale Spanverstrebung von Wirbel-
säulenabschnitten mittels innerer Schienung.
Chirurg 27, 10-16, 1956

- RISSER, J.C. and NORQUIST, D.M.: A Follow-up Study of the
Treatment of Scoliosis.
J. Bone Joint Surg. 40-A, 555-569, 1958
- ROMBOLD, Ch.: Spondylolysis - a Complication of Spine
Fusion.
J. Bone Joint Surg. 47-A, II, 1237-1242,
1964
- SALMON, M. et CONTIADES, X.J.: Traitement Chirurgical du
Spondylolisthesis.
Rev. Orthop., Paris 20, 193, 1933
- SCHERB, R.: Zur Indikation und Technik der Albee-de-
Quervain'schen Operation.
Schweiz. med. Wochr. 763, 1921
- SCHLÜTER, K.: Die Spondylolisthesis. Ihre statische
Kompensation und therapeutischen Kon-
sequenzen.
Wsch. Orthop. 87, 335, 1956 (43.Kgr.1955)
- SCHMIDT, A.C.: Grundlegendes über die Skoliose und ihre
Behandlung.
Verh. dtsh. Ges. Orthop., 41. Kgr., 195,
1953
- SHAW, E.G. and TAYLOR, J.G.: Results of Lumbo-Sacral Fusion
for Low-Back Pain.
J. Bone Joint Surg. 38-B, 485-497, 1956
- SMIRNOW, A.W.: Zur Frage der operativen Fixation der
Wirbelsäule bei der Spondylolisthesis.
Zbl. Chir. 6, 328, 1927
- SULLIVAN, C.R. and BICKEL, W.H.: The Problem of Traumatic
Spondylolysis. A Report of 3 Cases.
Am. J. Surg. 100, 698-708, 1960

- TAILLARD, W.: Die Spondylolisthesen.
Hippokrates-Verlag, Stuttgart
(Die Wirbelsäule in Forschung und Praxis,
Bd. 11)
- UNANDER-SCHARIN, L.: A Case of Spondylolisthesis Lumbalis
Aquisita.
Acta Orthop. Scand. 19, 536-544, 1950
- UNANDER-SCHARIN, L.: On Low-Back Pain. With Special Reference
to the Value of Operative Treatment with
Fusion. A Clinical and Experimental Study.
Acta Orthop. Scand. 20, 335-341, 1950

Am Schluß der Arbeit möchte ich mich bei
Herrn Professor Dr. G. Friedebold, Chefarzt
der Chirurgisch-orthopädischen Abteilung des
Städt. Krankenhauses Berlin-Britz, für die
Überlassung des Themas und die großzügige Unter-
stützung bei der Ausführung der Arbeit herzlich
bedanken.

LEBENS LAUF

Geboren am 11.12.1940 in Berlin als Tochter des Sanitätsrats Dr. med. Rudolf Ramm und seiner Ehefrau, der praktischen Ärztin Dr. Mathilde Ramm. 1947 - 1951 Volksschule in Brilon/Sauerland, anschließend humanistisches Gymnasium, 1961 Abitur in Berlin. Danach Ausbildung als fremdsprachliche Korrespondentin (Englisch, Spanisch) mit Abschlußexamen.

Seit Sommersemester 1962 Studium der Humanmedizin in Saarbrücken, Berlin, Wien, Berlin. Physikum März 1965 in Berlin. Famulaturen: 2 Monate Innere Medizin in Berlin, 1 Monat Chirurgie an der I. Universitätsklinik Wien, 1 Monat Orthopädie in Berlin. Staatsexamen beendet im Oktober 1968. Ab 1. November 1968 Beginn der Ausbildung als Medizinalassistentin in der Chirurgischen Klinik der Universität Erlangen-Nürnberg.

